

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 60259982  
 PUBLICATION DATE : 23-12-85

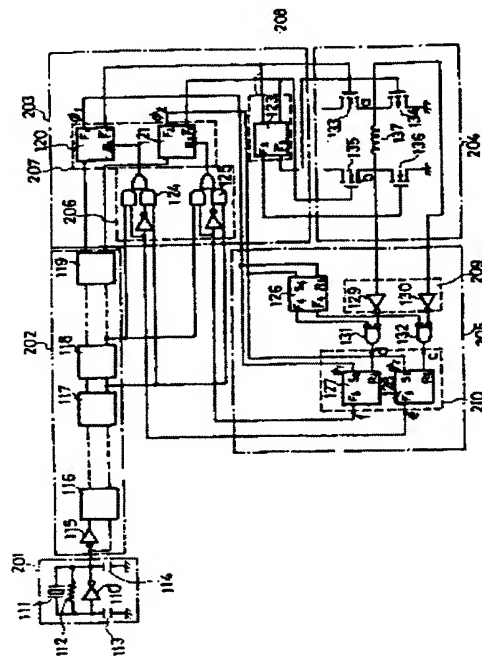
APPLICATION DATE : 03-06-85  
 APPLICATION NUMBER : 60119993

APPLICANT : CITIZEN WATCH CO LTD;

INVENTOR : YAMADA KENJI;

INT.CL. : G04C 3/14 H02P 8/00

TITLE : LOAD DETECTION CIRCUIT OF PULSE MOTOR FOR ELECTRONIC TIMEPIECE



ABSTRACT : PURPOSE: To enable the highly stable timepiece driving good in impact resistance, by detecting the load state of a pulse motor by detecting induction voltage generated in the driving coil of the pulse motor held under a predetermined state.

CONSTITUTION: When a rotor is vibrated by impact load after the driving pulse of a pulse motor to a drive coil 137 is blocked, induction voltage relating only to the motion of the rotor is generated in the coil 137 and detected by a detection circuit 209 to detect the load state of the pulse motor with high accuracy. Because this induction voltage is low and equal to or less than the threshold values of detection inverters 129, 130, no reset pulse is outputted to a return circuit 210. By this mechanism, a driving pulse having a wide pulse width is selected by a pulse converting circuit 207 to be supplied to the coil 137 and highly stable timepiece driving good in impact resistance can be performed.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-259982

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月23日

G 04 C 3/14  
H 02 P 8/00

C-6781-2F  
7315-5H

審査請求 有 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 電子時計用パルスモータの負荷検出回路

⑯ 特 願 昭60-119993

⑰ 出 願 昭51(1976)8月12日

⑱ 特 願 昭51-96405の分割

⑲ 発 明 者 中 島 章 夫 東京都豊島区目白2-5-3

⑲ 発 明 者 町 田 任 康 入間市野田1562番地

⑲ 発 明 者 山 田 健 次 小金井市中町1-9-19

⑳ 出 願 人 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

明 細 書

1. 発明の名称

電子時計用パルスモータの負荷検出回路

2. 特許請求の範囲

発振回路、分周回路、パルスモータ駆動回路、駆動コイル及びロータを含むパルスモータを備えた電子時計において、前記駆動コイル両端の夫々に接続された電圧検出素子を備え、該電圧検出素子は前記駆動コイルへの駆動パルスを遮断した後、前記ロータの振動時に前記駆動コイルに発生する誘起電圧を検出することによりパルスモータの負荷状態を検出することを特徴とする電子時計用パルスモータの負荷検出回路。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電子時計に関し、特にその電気機械変換機であるパルスモータの負荷検出回路に関するものである。

電子時計用として使用されている電気機械変換機には、水晶発振器からの分周信号により強制駆動されるテンプ及び1ステップずつ定方向に回転

するパルスモータ等が実用化されている。

一般に腕時計に用いられる電気機械変換機は衝撃負荷に対する安定度が問題となるが一相パルスによるテンプの駆動方式については耐衝撃性を向上させるために、駆動コイルの誘起電圧により駆動パルスのパルス巾を制御する方式が提案されており一部実用化されている。

しかるに一相駆動方式の場合、テンプの場合は往復運動のうちの片側のみ駆動パルスが印加されるだけであるため、衝撃時にパルス巾が広がっても誤動作を起しやすく、多相パルスモータの場合は構造上多極化されて1ステップの回転角度が小さくなるため誘起電圧が小さくなり充分な制御作用を行うことができず安定度はあまり良くなかった。これらの観点から最大限パルス巾を広げたパルスを供給して安定度を得ているため消費電力も大きくなる欠点を有していた。

本発明は上述の欠点のない耐衝撃性の良い高安定な変換機の駆動回路を提供するものである。

本発明は二相の駆動パルスによって駆動される

電気機械変換機の駆動パルスのパルス巾が駆動コイルの誘起電圧によってステップ状に制御されることを特徴とする高安定な時計用電気機械変換機の駆動回路を提供することを目的とする。

本発明はまた駆動コイルの一端を入力とするインバータ、及び他の一端を入力とするインバータを有することを特徴とする時計用電気機械変換機駆動回路を提供することを目的とする。

以下実施例について説明する。

第1図a及びbは電気機械変換機の一実施例で、101はテンフ、102は磁石、103、104は駆動コイル、105はヒゲゼンマイ、a、bは駆動コイル端子であり、a、bに印加される二相のパルス電圧による電流のため駆動コイルに発生する磁場によってテンフに固着された磁石が力を受けヒゲゼンマイとテンフよりなるテンフは往復運動を行う。第2図は電気機械変換機他の一実施例で、106は少なくとも2極の磁極を有する磁石よりなる回転子、107、108は磁性材よりなる固定子、109は駆動コイル、a、bは駆

動コイル端子であり、a、bに印加される二相のパルス電圧による電流のため駆動コイルに発生する磁束を固定子に導いて回転子を定方向にステップ状に回転させるパルスモータである。

第3図は本発明の電気機械変換機駆動回路の一実施例で、201は水晶発振回路、202は分周回路、203はパルス選択回路206、パルス変換回路207、制御回路208を含むパルス巾切換回路、204は駆動回路、205は検出回路209、復帰手段210を含む検出記憶回路である。

第4図は駆動コイルの状態説明図、第5図、第6図は電気機械変換機としてテンフを用いた場合の各部の波形図であり、第5図は定常時、第6図は衝撃時の状態を示す。第7図、第8図は電気機械変換機としてパルスモータを用いた場合の各部の波形図であり、第7図は定常時、第8図は衝撃時の状態を示す。

第3図に於て分周回路202のフリップフロップ(以下FFと称する)117、FF118の出

力はパルス選択回路206の切換回路124、125の各入力となっており、定常時はFF117の出力がパルス変換回路207のFF120、121のリセット端子に印加されて各出力 $F_1$ 、 $F_2$ には短かいパルス巾のパルス $\phi_1$ 、 $\phi_2$ が交互に発生する。 $F_1$ はリセット、セットフリップフロップ126(以下RS-FFと称する)のR<sub>1</sub>端子、復帰手段210を構成するRS-FF127のS<sub>1</sub>端子、 $F_2$ は前記RS-FF126のS<sub>2</sub>端子、復帰手段210であるRS-FF128のS<sub>2</sub>端子に接続されている。パルス変換回路207のFF120の他の出力 $\overline{F_1}$ は制御回路208のFF123の入力及び駆動回路204のPチャンネルMOSトランジスタ133(以下P-Ch MOSトランジスタと称する)、FF121の他の出力 $\overline{F_2}$ はFF123の他の入力及びP-Ch MOSトランジスタ135の各ゲートに接続され、FF123の出力 $F_3$ はNチャンネルMOSトランジスタ136、(以下N-Ch MOSトランジスタと称する) $\overline{F_3}$ はN-Ch MOSトランジスタ134

の各ゲートに接続されている。駆動コイル137はMOSトランジスタの共通ドレインa、b間に接続され、a端子は検出回路209の誘起電圧検出インバータ130、b端子は誘起電圧検出インバータ129の各入力ゲートに接続され、インバータ129出力はゲート回路131を介して前記復帰手段210のFF127のR<sub>1</sub>端子、インバータ130出力はゲート回路132を介してFF128のR<sub>1</sub>端子に接続されている。前記FF127出力 $F_4$ はパルス選択回路206の切換回路125、FF128出力 $F_5$ は切換回路124の各入力に接続されている。

まずテンフの場合を考えてみると第5図に於てまず $t=t_1$ で $\phi_1$ パルスが発生しP-Ch MOSトランジスタ133はオンとなる。このとき $F_3=1$ であるからN-Ch MOSトランジスタ136はオンであり、駆動回路は第4図(i)の状態となり、a端子に駆動電圧が印加されa→bに電流が流れテンフは駆動力を受ける。一方、 $\phi_2$ パルスは復帰手段210のFF127のセット端子

S<sub>1</sub>に印加されてFF出力は $f=1$ に復帰する。 $t=t_2$ でパルスが切れると $F_1=0$ 、 $\overline{F_1}=1$ となりP-Ch MOSトランジスタ133 N-Ch MOSトランジスタ136はオフ、134はオンとなり、第4図(2)のようになる。a端子はトランジスタ134を介して接地され第5図aの如くなるため、検出回路209の誘起電圧検出用インバータ130は動作しない。一方b端子は $\phi_1$ パルス印加時は接地されているが、パルスが切れた直後に接地が解除され誘起電圧がインバータ129に印加され、 $t=t_1 \sim t_2$ で誘起電圧が、インバータのしきい値電圧以上となりゲート回路131の出力dが発生する。ゲート回路131、132は前記検出回路209の誘起電圧検出インバータ129、130が検出する駆動パルスを除いて誘起電圧のみを復帰手段210のFF127、128のリセット入力とするためのものである。

この出力dは、復帰手段210のFF127のリセット端子R<sub>1</sub>に印加され、FF127出力 $f=0$ となる。従ってパルス選択回路206の選

択ゲート125出力はFF118の出力となるから、次の $\phi_2$ パルスも $\phi_1$ パルスと同じ短いパルス巾のパルスとなる。

次に $t=t_2$ で $\phi_2$ パルスが発生し、P-Ch MOSトランジスタ135はオンとなる。N-Ch MOSトランジスタ134はオンのままであるから、駆動回路204は第4図(3)の状態となり、b端子に駆動電圧が印加され、b→aに電流が流れ、テンプレは前とは逆方向に駆動力を受ける。一方、 $\phi_2$ パルスは、復帰手段210のFF128のセット端子S<sub>1</sub>に印加されてFF出力は $e=1$ に復帰する。 $t=t_1$ でパルスが切れると $F_1=1$ 、 $\overline{F_1}=0$ となり、P-Ch MOSトランジスタ134はオフ、136はオンとなり、第4図(4)のようになる。b端子はトランジスタ136を介して接地され、第5図bの如くなるため、誘起電圧検出インバータ129は動作しない。一方a端子は $\phi_2$ パルス印加時は接地されているが、パルスが切れた直後に接地が解除され誘起電圧がインバータ130に印加され、 $t=t_1 \sim t_2$ で誘起電圧が

インバータのしきい値電圧以上となり、ゲート回路出力cが発生する。FF128はcでリセットされて $e=0$ となり切換回路124出力はFF117出力となり、次の $\phi_1$ は短いパルス巾のパルスとなりまたFF127は $\phi_1$ でセット、dでリセットされて $f=0$ となり切換回路125出力はFF117出力となり、さらに次の $\phi_2$ は短いパルス巾のパルスとなっている。

次に衝撃負荷を受けた場合第6図の如くなる。すなわち、FF127出力fは $\phi_1$ で1にセットされるが、誘起電圧が減少してしきい値電圧以下となりリセットパルスが発生しないため $f=1$ のままであり、切換回路125が切り替わりFF121のR<sub>2</sub>端子にはFF118出力が印加され、 $\phi_2$ は2倍のパルス巾( $t_{13} \sim t_{14}$ )となる。さらにFF128は $\phi_2$ により1にセットされるがリセットパルスが発生しないため $e=1$ のままであり、切換回路124が切り替わりFF120のR<sub>1</sub>端子にはFF118出力が印加され、次の $\phi_1$ は2倍のパルス巾( $t_{15} \sim t_{16}$ )となる。パルス巾が2倍

となり駆動力が増加して誘起電圧が前の状態にもどると $t=t_{17} \sim t_{18}$ でdにリセットパルスが発生し、 $f=0$ となり、次の $\phi_2$ は前の状態にもどり、さらに $\phi_1$ パルスも前の状態にもどる。

次にパルスモータの場合を考えてみる。誘起電圧波形がいく分異なるのみで他はほとんどテンプレの場合と同じであるが、第7図に於て $t=t_{31}$ で $\phi_1$ パルスが発生し、駆動コイルのa端子に駆動電圧が印加されa→bに電流が流れ固定子107、108は励磁され、回転子106は右方向に180°回転し一定時間振動して停止する。一方、 $\phi_2$ パルスは、復帰手段210のFF127のセット端子S<sub>1</sub>に印加されてFF出力は $f=1$ に復帰する。 $\phi_1$ が切れた直後にa端子は接地され、b端子は接地解除され、回転子の回転にともなう誘起電圧が検出回路209の検出インバータ129に印加され、 $t=t_{33} \sim t_{34}$ で誘起電圧が、検出インバータのしきい値電圧以上となりゲート回路出力dが発生する。FF127出力fは0にリセットされ次の $\phi_2$ は短かいパルス巾となる。回転子は

$t = t_{35}$  で停止安定する。次に  $t = t_{36}$  で  $\phi_2$  パルスが発生し、駆動コイルの b 端子に駆動電圧が印加され  $b \rightarrow a$  に電流が流れ前と逆励磁されて同方向に  $180^\circ$  回転する。一方、 $\phi_1$  パルスは復帰手段 210 の FF128 のセット端子  $S_1$  に印加されて FF 出力は  $e = 1$  に復帰する。 $t = t_{37}$  でパルスが切れると b 端子は接地され、a 端子は接地解除され、誘起電圧が検出インバータ 130 に印加され、 $t = t_{38} \sim t_{39}$  で誘起電圧が検出インバータのしきい値電圧以上となり、ゲート回路出力 c が発生する。FF128 は c でリセットされて  $e = 0$  となり切換回路 124 出力は FF117 出力となり次の  $\phi_1$  は短いパルス巾のパルスとなり、FF127 は  $\phi_1$  でセット、d でリセットされて  $f = 0$  となり切換回路 125 出力は FF117 出力となり、次の  $\phi_2$  は短いパルス巾のパルスとなっている。

次に衝撃負荷を受けした場合第 8 図の如く、FF127 出力 f は  $\phi_1$  で 1 にセットされるが、誘起電圧が減少して検出回路 209 の検出用インバータ

のしきい値電圧以下となりリセットパルス d が発生しなくなるため  $f = 1$  にセットされたままとなり、切換回路 125 は切り、FF121 の  $R_2$  端子には FF118 出力が印加され、 $\phi_2$  は 2 倍のパルス巾 ( $t_{43} \sim t_{44}$ ) となる。さらに FF128 は  $\phi_2$  によりセットされ  $e = 1$  となり、誘起電圧が減少して検出用インバータ 130 のしきい値電圧以下となってリセットパルス c が発生しなくなるため  $e = 1$  にセットされたままとなり切換回路 124 が切り、FF120 の  $R_1$  端子は FF118 出力が印加されて  $\phi_1$  は 2 倍のパルス巾となり駆動力が増加するため誤動作を防止できる。負荷が 0 になれば誘起電圧は前の状態にもどり d にリセットパルスが発生し、 $f = 0$  となり  $\phi_2$  パルスは前の状態にもどり、 $\phi_1$  パルスも前の状態にもどる。テンプレの場合は駆動パルスの直前と直後に誘起電圧が発生するためパルス巾制御にどちらを用いても良いが、パルスモータの場合は駆動パルスの直後に誘起電圧が発生するのみであるためこの実施例が適している。更に本願は駆動パ

ルス遮断後に純粋にロータの運動のみに関係する誘起電圧だけを測定するため他の検出方法例えば駆動電流検出に比較して高精度な検出が実現できる。

本願の如く構成すれば、定常時は変換機の駆動に必要な最少限のパルス巾 5 ミリ sec 以下の駆動パルスで駆動し、衝撃負荷が加わった時に 5 ミリ sec 以上のパルス巾にすることにより、衝撃に打勝つ駆動力を変換機に与えて誤動作を防止し、衝撃負荷がなくなれば、又もとの 5 ミリ sec 以下のパルス巾にすることにより、平均消費電流 1 mA 以下にすることが可能である。

また駆動コイルの誘起電圧を CMOS インバータで検出するため、特に変換機に検出コイルを設けるとか、変換機に接続した輪列に接点又は半導体を設けるとかの検出機構を必要とせず、駆動電流検出ではないため増巾回路は不要であり、消費電流は無視しうる。このため発振回路、分周回路を含めた全消費電流を 2 mA 以下とすることが可能である。

本実施例では衝撃時に駆動パルス巾が定常時の 2 倍になるように設定したが、ステップ状に任意のパルス巾に設定することも可能である。

また本実施例では衝撃時の駆動パルス巾について記述したが、例えばカレンダー表示駆動等のように負荷変動があった場合にも適用できることは自明である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図 a 及び b は電気機械変換機であるテンプレの一実施例を示す平面図及び側面図、第 2 図は電気機械変換機であるパルスモータの一実施例を示す平面図、第 3 図は本発明の電気機械変換機駆動回路の一実施例を示す回路図、第 4 図は駆動コイルの状態説明図、第 5 図、第 6 図は電気機械変換機としてテンプレを用いた場合の各部の波形図、第 7 図、第 8 図はパルスモータを用いた場合の各部の波形図である。

101…テンワ      102…磁石  
103、104、109…駆動コイル  
105…ヒゲセンマイ      106…回転子

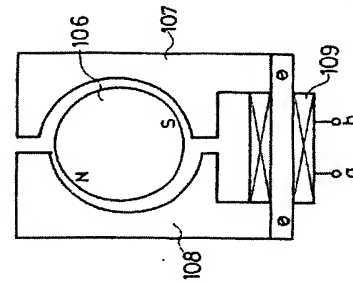
- 107、108…固定子      201…発振回路  
 110…インバータ      111…水晶振動子  
 112…帰還抵抗  
 113、114…外付容量      202…分周回路  
 115…インバータ  
 116、117、118、119…フリップフロップ  
 203…パルス巾切換回路  
 206…パルス選択回路  
 207…パルス変換回路  
 208…制御回路      124、125…切換回路  
 204…駆動回路  
 133、135…P-Ch MOSトランジスタ  
 134、136…N-Ch MOSトランジスタ  
 137…駆動コイル      205…検出記憶回路  
 209…検出回路      210…復帰回路  
 129、130…検出用インバータ  
 131、132…ゲート回路

特許出願人

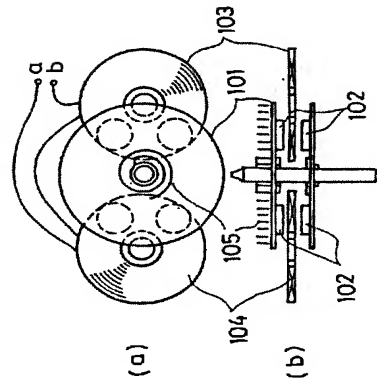
シチズン時計株式会社



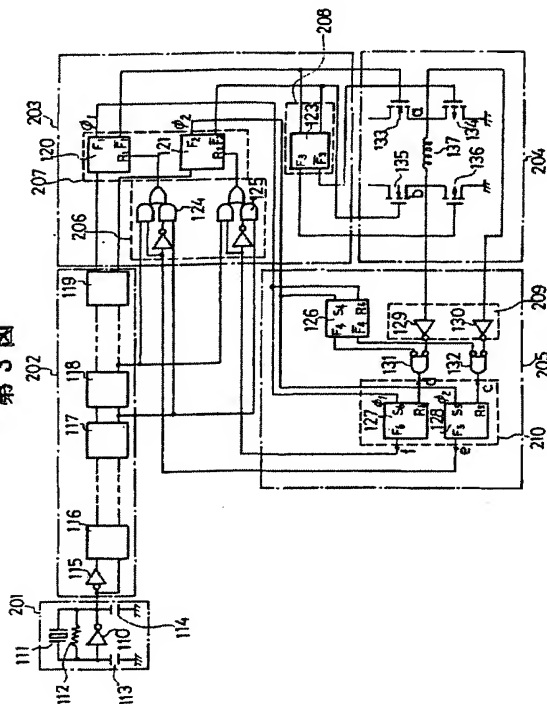
第2図



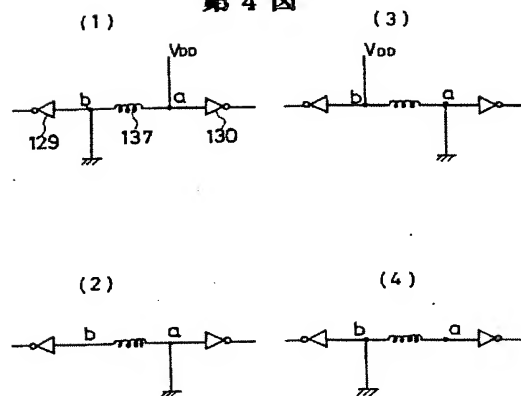
第1図



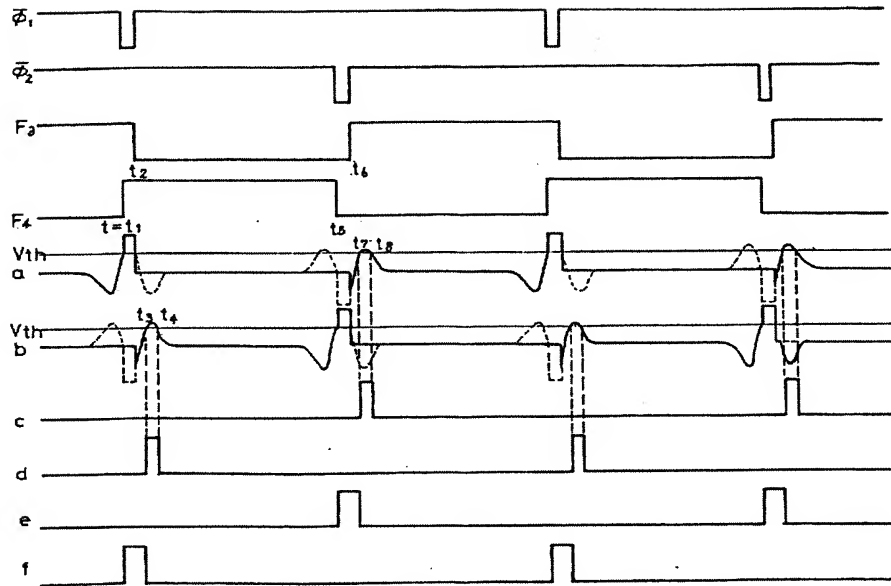
第3図



第4図



第 5 図



第 6 図

